User mannual

NETCOM-400SDK

可编程多串口联网服务器

V1.00 Date: 2007/10/20 产品用户手册

类别	内容
关键词	以太网串口转换，开发
摘要	讲解 NETCOM-400SDK 应用简例，辅助二次开发

修订历史

版本	日期	原因
V1.00	2007/10/20	创建文档。

©2007 Guangzhou Zhiyuan Electronics CO., LTD

目 录

1. 开始使用.....3
1.1 可编程多串口服务器 NETCOM-400SDK 简介.....3
1.2 产品特性.....3
1.2.1 开发模式.....3
1.2.2 传输速度.....3
1.2.3 可用资源.....4
2. 工作模式选择说明.....5
2.1 TCP 服务器模式.....5
2.2 TCP 客户机模式.....5
2.3 UDP 模式.....6
3. 应用简例说明.....7
3.1 工程文件说明.....7
3.2 TCP 服务器模式.....8
3.2.1 工作流程.....8
3.2.2 缓冲区操作.....9
3.2.3 使用示例.....10
3.3 TCP 客户机模式.....12
3.3.1 工作流程.....12
3.3.2 使用示例.....13
3.4 UDP 模式.....15
3.4.1 工作流程.....15
3.4.2 使用示例.....15
3.5 参数配置.....17
3.5.1 工作流程.....17
3.6 编程建议.....18
3.7 扩展建议.....19
4. 免责声明.....20
5. 销售与服务网络.....21

©2007 Guangzhou Zhiyuan Electronics CO., LTD

1. 开始使用

1.1 可编程多串口服务器 NETCOM-400SDK 简介

NETCOM-400SDK 是一款使用 MiniARM 实现 4 串口（RS232）设备联网服务器的产品，完成串口与网口之间的数据交换，并可以通过网络和串口两种模式进行参数配置，方便的将串口设备直接连入到局域网和因特网，使产品价值倍增，快速打入网络市场。

该产品应用层代码完全公开，并且有详尽的工作流程分析及代码解释，您可以直接修改演示程序，也可以参照代码，开发自己的程序，不管怎样，您都可以方便地将串口网络通信集成到您的项目中，实现更丰富的应用。

1.2 产品特性

1.2.1 开发模式

光盘中的应用简例被设计成便于开发的层次结构，如图 1.1 所示。简例既可以做辅助开发的例程，也可以作为单独的一层直接使用，在此之上的编程开发直接添加相应文件，并在主函数中创建任务即可。

图 1.1　工程文件结构

1.2.2 传输速度

由于串口得到的数据要经过 TCP/IP 协议栈的转换，封装成以太网帧后才能发送，因此，

©2007 Guangzhou Zhiyuan Electronics CO., LTD

较高的波特率下，串口到网络的数据不能持续发送，需要一定的时间间隔，我们以 512 字节为一包，测试这个时间间隔，在四个连接都进行数据收发的情况下，NETCOM-400SDK 的测试结果如表格 1 所示。

表格 1 NETCOM-400SDK 速度测试结果

方向	条件	速度
串口 ——> 网络	波特率<=57600 时	无需延时
	=115200	发送 512 字节需要延时 80ms
网络 ——> 串口	任意	TCP 协议具有流量控制，最大波特率 115200 时，速度约为 10.2KB/S

1.2.3 可用资源

NETCOM-400SDK 内部资源非常丰富，提供 2M 的 Flash，2M 的外部 RAM，即使我们应用简例中最完善的包含配置功能的出厂程序，实现了高速的数据传输，多种配置方法，也仅仅使用了其中非常少的资源，从图 1.2 可以看出，还有大量的空间资源可供用户进行开发。

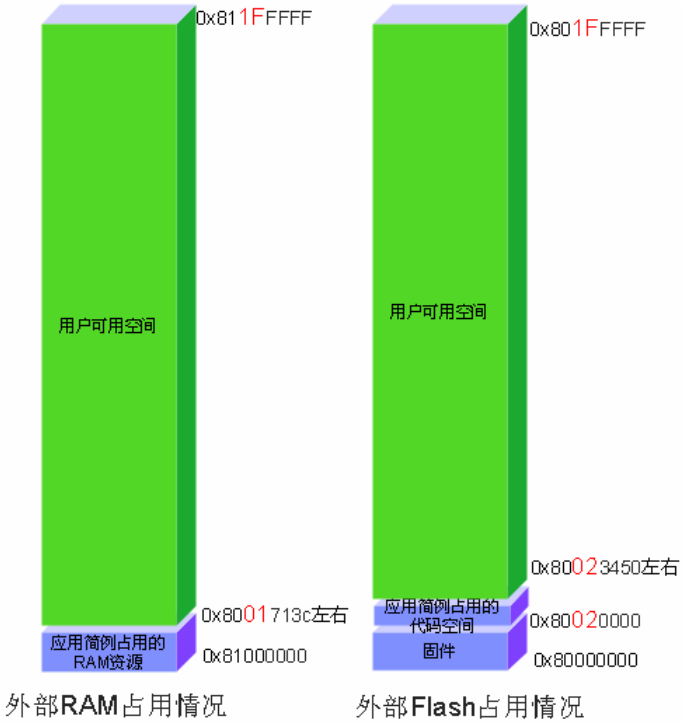


图 1.2 NETCOM-400SDK 可用资源

©2007 Guangzhou Zhiyuan Electronics CO., LTD

2. 工作模式选择说明

多串口设备联网服务器主要实现串口设备与网络节点之间的通信，目的都是通信，但是实现的方式却可以多种多样，常用的模式有 TCP Server（TCP 服务器）模式，TCP Client（TCP 客户机）模式和 UDP 模式，根据应用选择不同的实现方式，既能更好的服务应用，又能有效的降低通信成本，提高通信效率。

以下提供这几种模式的说明，您可以对照应用，选择适合的模式，在第三章中我们将介绍各种模式的编程实现，您可以选择性地阅读。

2.1 TCP 服务器模式

如图 2.1 所示，使用 NETCOM-400SDK，可以使多台 PC 通过网络访问和操作串口设备，图中的双向数据通讯是逻辑上的，红线指示的连接是 TCP/IP 模式上的连接。工作在 TCP 服务器模式下，连接的箭头方向指向开发板，表明 NETCOM-400SDK 接受来自 PC 的连接，蓝线表示数据流的传输。对于一个串口接口，只需要建立一个 TCP 服务器即可接受多达四台 PC 的控制，TCP 连接提供可靠的数据传输。

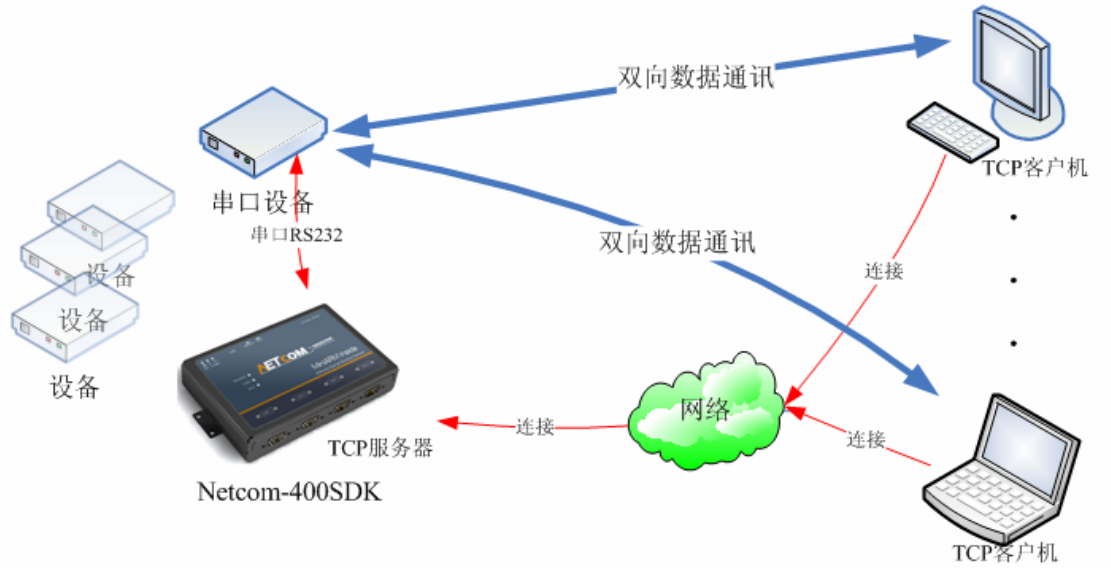


图 2.1　TCP 服务器模式通信

2.2 TCP 客户机模式

当 NETCOM-400SDK 工作在 TCP 客户机模式时，它和目标 IP 的连接方向产生了变化（如图 2.2），虽然图示上只是箭头的方向变了，但是行为模式却发生了很大的变化：TCP 客户机程序主动的连接 PC，当连接意外中断，它将不断变化端口重新连接。因为同样使用了 TCP 连接，传输数据的可靠性和完整性能得到最大的保证。

工作在服务器和客户机模式下的区别在于：在服务器模式下，只要在该网段内的 PC 都能进行连接，这些 PC 作为客户机都是一样的；在 TCP 客户机模式下，只有指定的 IP 和端口可以让 NETCOM-400SDK 连接。

©2007 Guangzhou Zhiyuan Electronics CO., LTD

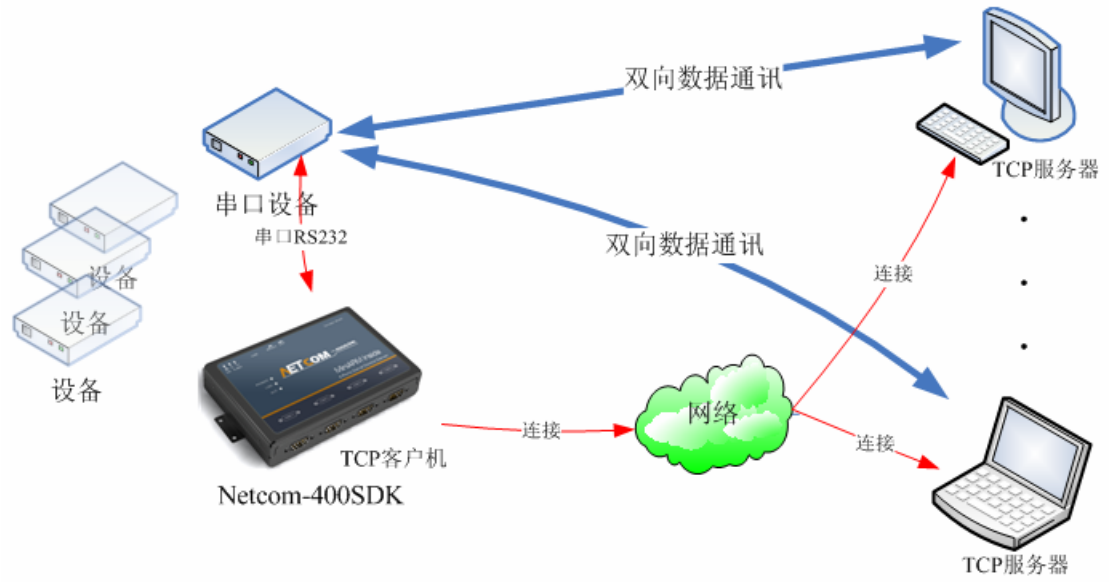


图 2.2 TCP 客户机模式通信

2.3 UDP 模式

UDP 是面向无连接的，传递的是 UDP 数据包，与 TCP 的数据流模式不同，它不使用重传机制，允许丢包，因而传输的速度更快，它适用于需要实时传输数据但是对数据的完整性不太在意的场合，例如设备检测到某一状态后，连续发送某一特定数据，只要检测到这一数据，即可断定状态发生，丢掉几个数据并无影响，再如实时视频数据，传送一幅画面，少了几个像素点对整幅图像的接收影响不大，如果为了使数据不丢失，采用重传机制，反倒影响了影像传输的实时性，因此您一定要仔细分析你的应用需求，选择合适的传输模式。

因为 UDP 不需要连接，通信对象的数目几乎没有限制，可以满足与多台 PC 之间的通信，通信成本非常小，在应用中，通常是设备负责数据采集，状态检测等，在本演示程序中，限制了 UDP 通信的双向性，有些主机只能够发送数据至设备，而有些是能双向通信的（拥有这些 IP 的主机可以作为多播的对象，这一实现可以取代组播模式的通信）。

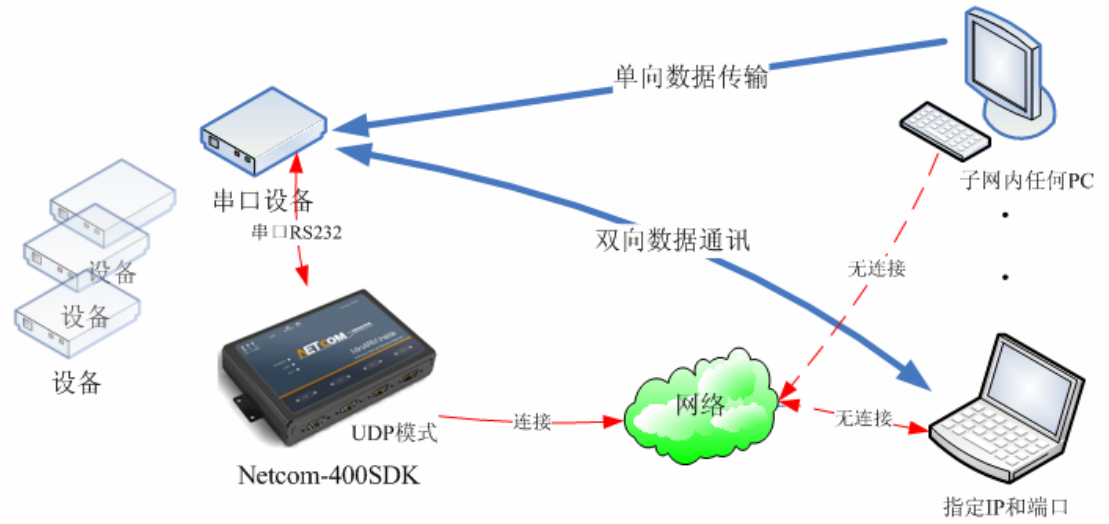


图 2.3 UDP 模式通信

©2007 Guangzhou Zhiyuan Electronics CO., LTD

3. 应用简例说明

本应用简例在评估板上实现了基本的串口服务器，工作方式包括 TCP Server、TCP Client、UDP 模式，另外还提供了串口服务器参数配置的功能。程序组的结构如图 3.1 所示，您可以通过了解以下的介绍，结合使用方法，运行软硬件系统，选择适合自己需要的模式。您还可以根据用户修改建议，方便地将应用简例集成到自己的应用中。

文件夹中的工程可以直接使用 ADS 软件打开查看、编辑及下载，其中已经包含了 MiniARM 核心板 M2020-N20 的基础驱动库，网络函数库和文件系统驱动库，您可以根据 MiniARM 用户手册，直接使用该工程，完成其他的功能扩展。

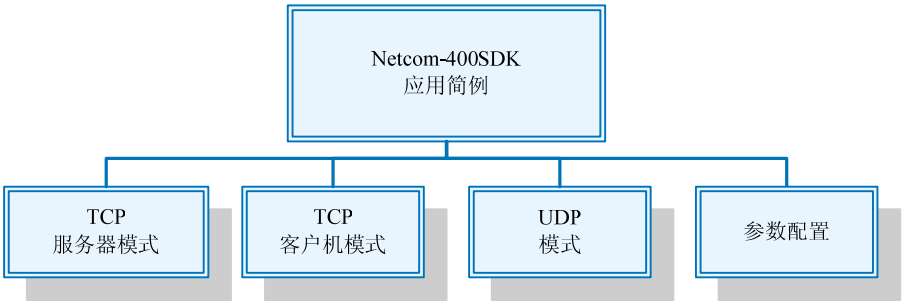


图 3.1 演示程序结构

3.1 工程文件说明

使用 ADS 打开工程，可以看到如下的文件结构。

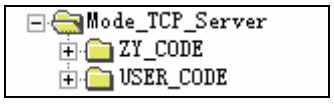


图 3.2 工程模板结构

其中 ZY_CODE 是核心板的驱动库及 μC/OS II 的配置文件，用户不需要修改，在用户代码文件夹下（图 3.3），我们可以看到 16C654 的驱动以及各种模式下的任务文件。关于器件 16C654 的寄存器及编程说明见本文件夹内的“16C654 器件编程指南.PDF”。

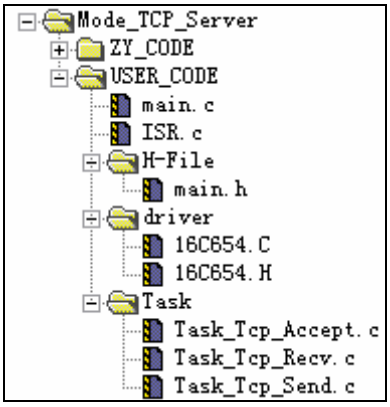


图 3.3 用户代码结构

©2007 Guangzhou Zhiyuan Electronics CO., LTD

3.2 TCP 服务器模式

TCP 服务器程序以串口为主线（见图 3.4），主程序中创建四个串口任务，都使用同一个程序实体 Task_Tcp_Accept(),通过传入的参数区分，四个任务可以都可以监听多个连接，具体的数目由底层 TCP/IP 协议栈支持最大连接数决定，MiniARM 核心板支持最多 4 个 TCP 连接，因此，可以一个串口使用 4 个 TCP 连接，其他的使用 UDP 模式连接。也可以每个串口分配一个 TCP 连接，或者其他的分配方式，只要板上的 TCP 连接不超过 4 个即可。

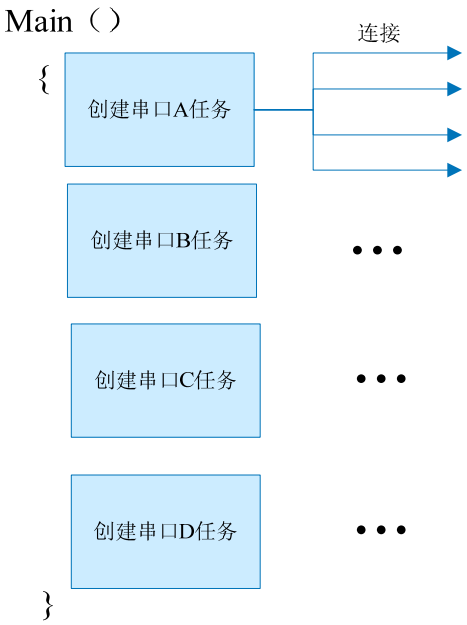


图 3.4　TCP 服务器模式下的结构

工程中主要有三个任务，具体信息如下表。

表格 3-1 TCP 服务器模式下的任务

任务	创建者	功能
Task_Tcp_Accept()	main 函数	负责接受客户机的连接，创建发送和接受任务。
Task_Tcp_Recv()	Task_Tcp_Accept()	负责接收网络数据，有数据则发送到串口发送缓冲区，使能 16C654“发送空中断”，因此启动串口发送。
Task_Tcp_Send()	Task_Tcp_Accept()	负责读取串口接收缓冲区，有数据则发送至指定网络端口。

3.2.1 工作流程

main 函数为每个串口创建 Accept 任务，该任务负责监听指定的端口，等待客户机的连接，一旦有客户机连接进来，立即创建发送和接收任务，这两个任务负责该网络端口和串口的通信，由于使用了独立的收发任务，因此可以实现真正的全双工通信。

Accept 任务继续等待客户机，后续的每一个客户机连接进来，都为它们建立这样的两个任务，如图 3.5 所示。因此，每新增一个连接需要增加两个任务，N 个连接需要建立的任务数为 2N+1(Accpet 任务)。

©2007 Guangzhou Zhiyuan Electronics CO., LTD

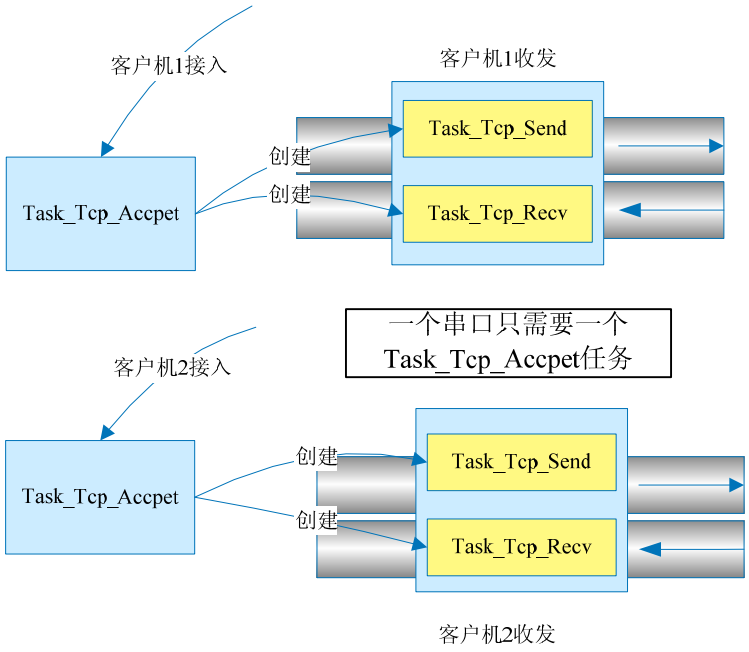


图 3.5　TCP 服务器模式下的工作流程

3.2.2 缓冲区操作

程序中，对于每个连接，都有四个重要的数据缓冲区，如图 3.6 所示，分别是串口的发送和接收缓冲区，以太网的发送和接收缓冲区。图中上边往左的流向是网络到串口的数据流，分别由 recv( )函数和 Uart_Write( )函数写入两个缓冲区，最终数据通过 16C654 的“发送空中断”发送到串口（“发送空中断”由 Uart_Write( )函数写入后使能，中断发送结束后禁止）。串口到网口的数据流也类似。

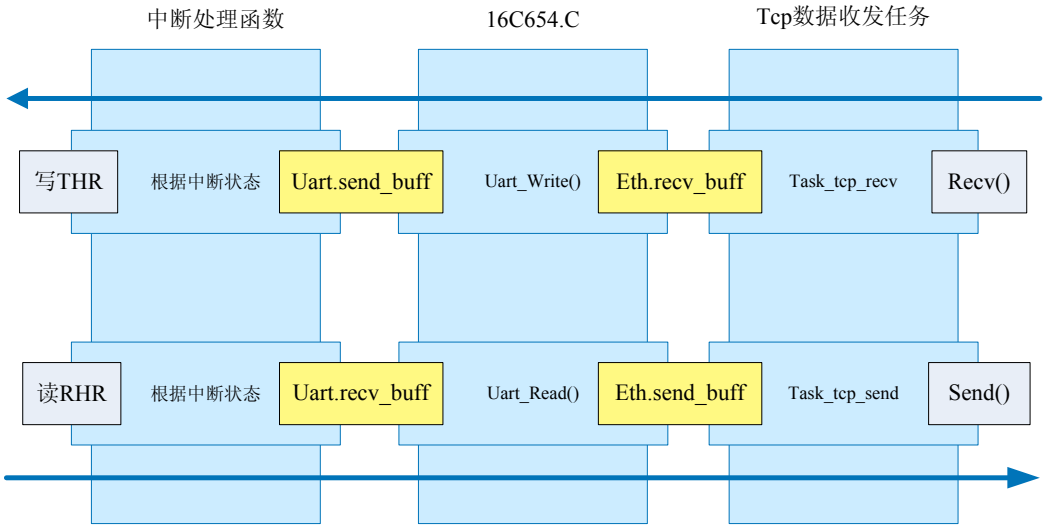


图 3.6　缓冲区操作示意

图 3.7 和图 3.8 显示了 16C654.C 中的缓冲区操作，这两个环形缓冲区是串口的接收和发送缓冲区，它们装载的是来自串口和网络的数据。

©2007 Guangzhou Zhiyuan Electronics CO., LTD

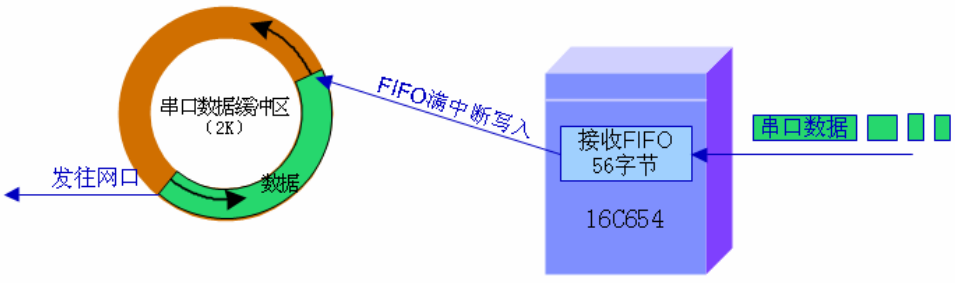


图 3.7　串口数据接收

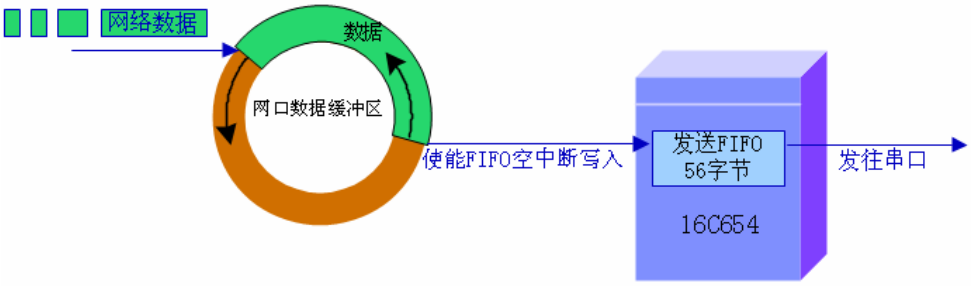


图 3.8 网络数据接收

详细的代码实现请参考演示程序。

3.2.3 使用示例

为了检验该服务器，需要将开发板的网口通过交叉网线连接到 PC，双头母口的串口线连接串口，在 PC 上使用客户机程序连接服务器（注意，需要把本机 IP 设置成 192.168.21.xx，与设备在同一网段）。

使用 ADS 打开光盘目录中的 TCP Server Mode 应用简例，可以看到，主程序中设置核心板的 IP 为 192.168.21.234，UartA 上的服务器端口为 4000，并设置该串口最大 TCP 连接数为 2，程序下载运行后，使用 TCP&UDP 测试工具连接该端口，并用打开串口调试工具，测试双向通讯。注意，串口和该串口的服务器网络端口一定要对应。

图 3.9　串口端数据收发（TCP 服务器模式）

©2007 Guangzhou Zhiyuan Electronics CO., LTD

图 3.10　PC 端数据收发（TCP 服务器模式）

©2007 Guangzhou Zhiyuan Electronics CO., LTD

3.3 TCP 客户机模式

不同于 TCP 服务器模式，客户机实现的通信以 TCP 连接为主线，这个连接不着眼于串口，而考虑以连接为主体的数据传输，在主函数中建立的任务是针对连接的，Task_Link0 到 Task_Link3, 如果某个串口需要连接 4 个 PC 的服务器，那么就需要在主函数中建立四个任务，而不是像上节服务器模式下的，不管串口几个连接，只建立一个针对某个串口的 Accpet 任务就可以了，这就是面向串口和面向 TCP 连接的区别。

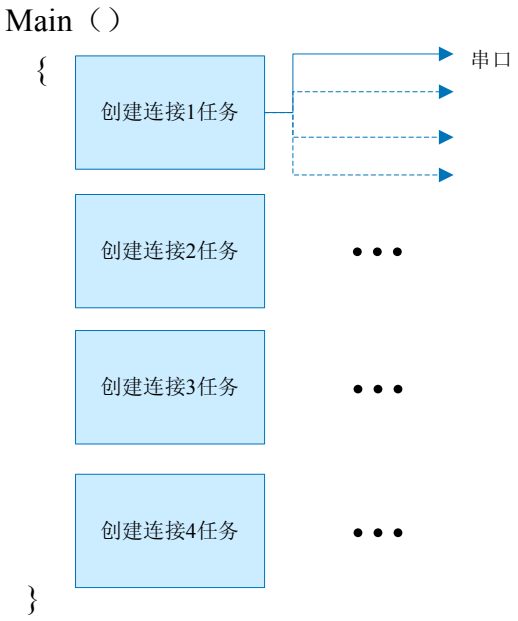


图 3.11　TCP 客户机模式下的结构

在此模式下，TCP 连接建立的过程 connect 服务器和发送任务合为一体，因为 connect 函数不能像 Accept 那样被多个连接共用，因此每有新的连接，都要重新运行调用 connect 函数，这样，系统为每个连接创建 2 个任务，N 个连接需要 2N 个任务。

表格 3-2　TCP 客户机模式下的任务

任务	创建者	功能
Task_Tcp_Connect()	main 函数	连接指定的 TCP 服务器，并读取串口接收缓冲区，有数据则发送到服务器
Task_Tcp_Recv()	Task_Tcp_Connect()任务	接收指定连接上传来的数据，写入串口发送缓冲区，启动发送。

3.3.1 工作流程

在程序编译之前，您就应该决定好每个串口的连接目标及端口，因为作为客户机，是需要一直处于主动地位的，服务器可以不知道客户机何时连接，有多少连接，对方的 IP 和端口是多少，但是作为客户机，这一切都需要确定，因此需要在特定触发条件下（一般是上电，还可以是串口接收到数据）立即连接服务器，并不停的改变端口继续尝试。

面向 TCP 连接的结构要求在创建一个任务时，传入的参数中，除了指定服务器 IP 端口外，还要指定连接对应的串口号码。

©2007 Guangzhou Zhiyuan Electronics CO., LTD

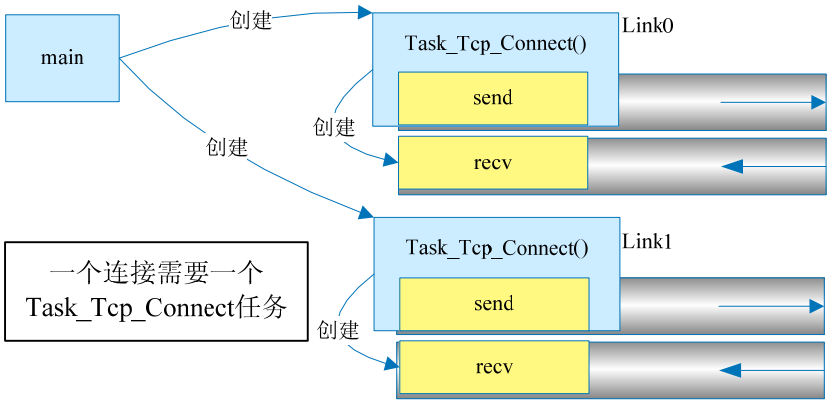


图 3.12　TCP 客户机模式下的工作流程

该模式下的数据缓冲区操作同服务器模式下的一样（参阅 3.2.2），因为同样使用四组缓冲区操作函数 Uart_Read()、Uart_Write()、recv()，send()。详细的代码实现请参考演示程序。

3.3.2 使用示例

为了检验该服务器，需要将开发板的网口通过交叉网线连接到 PC，双头母口的串口线连接串口，在 PC 上使用客户机程序连接服务器（注意，需要把本机 IP 设置成 192.168.21.xx，与设备在同一网段）。

使用 ADS 打开光盘目录中的 TCP Client Mode 应用简例，可以看到，主程序中设置核心板的 IP 为 192.168.21.234，端口为 4000 和 4001（即连接两个 TCP 服务器），下载运行后，使用 TCP&UDP 测试工具建立上述两个 TCP 服务器，看到开发板连接上服务器后，就可以正常通信了。

注意，串口和该串口的服务器网络端口一定要对应。

图 3.13　串口端数据收发（TCP 客户机模式）

©2007 Guangzhou Zhiyuan Electronics CO., LTD

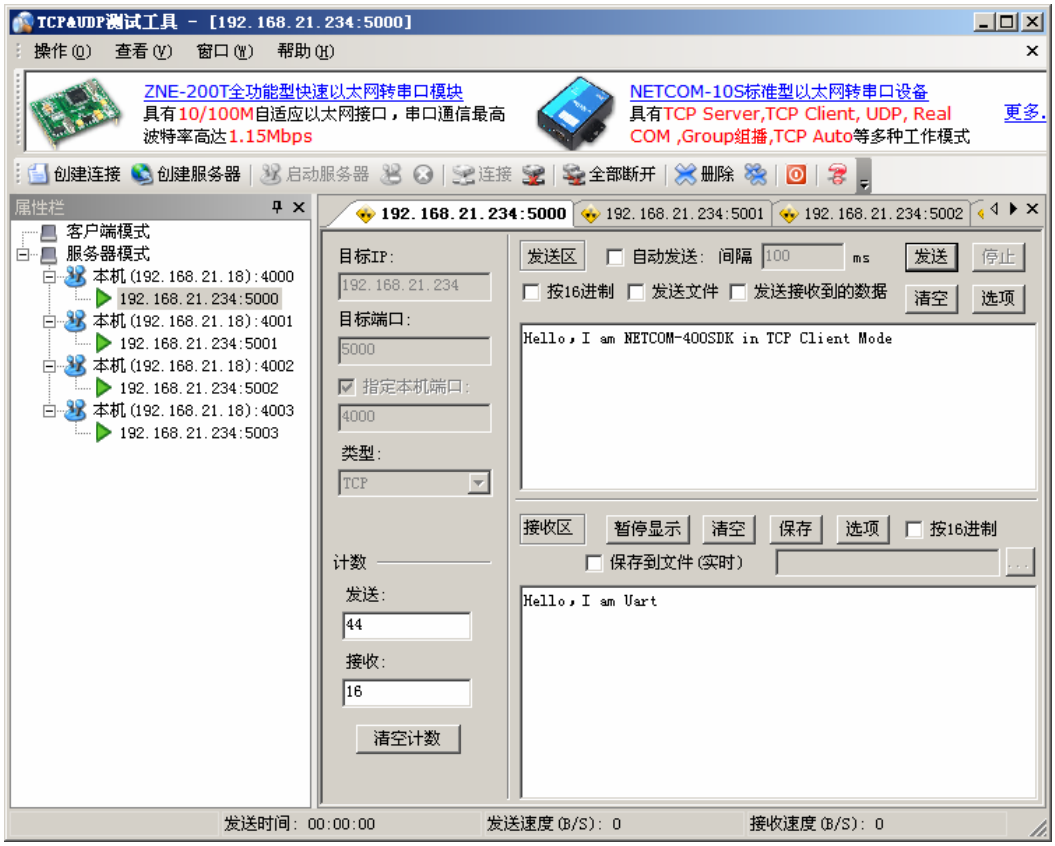


图 3.14　PC 端数据收发（TCP 客户机模式）

©2007 Guangzhou Zhiyuan Electronics CO., LTD

3.4 UDP 模式

UDP 不是面向连接的，因此设备通过 UDP 通信，不需要预先知道对方 IP 和端口即可接收数据，对于接收来说，它可以接收任意 IP 地址发来的数据，只要发向它的 UDP 端口就可以，但是对于发送，本例程指定发送端口，而不是向发送数据的 IP 返回数据（如数据采集后发送，如果没有 PC 向它发送 UDP 包，那么它就无法获得目标信息，无法发送了，因此本演示程序设置 send 的发送目标，同时也防止了设备被恶意利用，向别的的 IP 和端口发送大量数据包）。

该模式可以替代组播，实现多播。

表格 3-3　UDP 模式下的任务

任务	创建者	功能
Task_UDP_sendto()	main 函数	读取串口缓冲区，有数据则发送到指定 IP 端口
Task_UDP_recvfrom()	Task_UDP_sendto()	接收网络数据，发送至串口

3.4.1 工作流程

发送数据给设备的 IP 和端口可以不是 sendto 指定的 IP 和端口，串口一样可以收到数据，但是从串口发出的数据并不返回到发送 IP，而是发送到指定的目标 IP 和端口，如果发送端是目标端，那就能实现双向通信了。

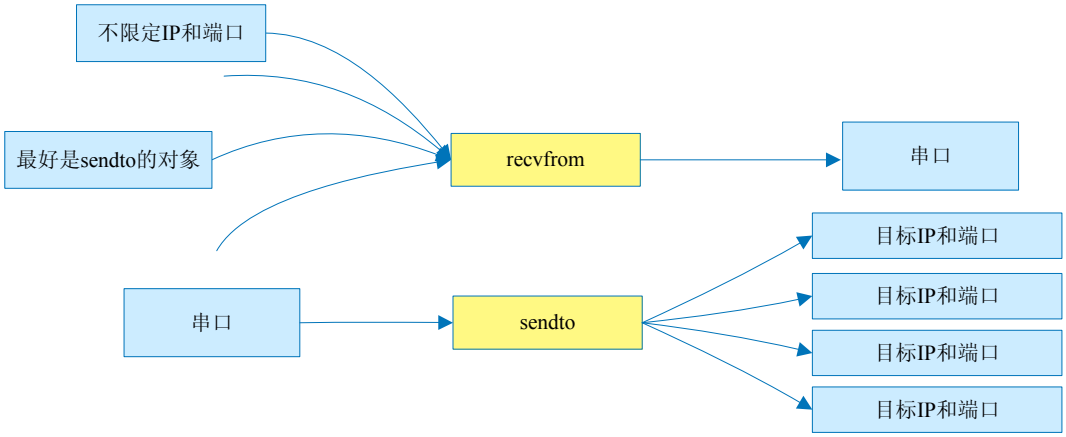


图 3.15 UDP 模式下的通信

因为 UDP 是无连接的，因此只需要一个 UDP 任务就可以满足一个串口向多个 IP 和端口之间的通信，网络向串口发数据是一对一的（一点发，一点收），串口向网络发数据是一对多的（一点发，多点收），这样的结构有利于多个网络节点对串口设备的控制，以及串口设备对多个网络节点汇报数据。

在 UDP 通信的程序中需要建立以上的两个函数，当然先建立 recv( )函数所在的任务再创建 Task_UDP_sendto( )也是可以的。

详细的代码实现请参考演示程序。

3.4.2 使用示例

为了检验该服务器，需要将开发板的网口通过交叉网线连接到 PC，双头母口的串口线连接串口，在 PC 上使用客户机程序连接服务器（注意，需要把本机 IP 设置成 192.168.21.xx，

©2007 Guangzhou Zhiyuan Electronics CO., LTD

与设备在同一网段）。

使用 ADS 打开光盘目录中的 UDP Mode 应用简例，可以看到，主程序中设置核心板的 IP 为 192.168.21.234，设置本地 UDP 端口为 6000，目标 IP 端口为 192.168.21.18 的 4000 号和 4001 号端口，因此，使用 TCP&UDP 工具建立一个目标为 192.168.21.234（6000）的 UDP 连接，而同时指定本机端口为 4000 或 4001，就可以通信了。您还可以尝试创建不指定的本地端口的 UDP 连接，它一样能发送数据至串口，但是收不到串口发出的数据。通信截图见图 3.16 与图 3.17。注意，串口和该串口的 UDP 端口一定要对应。

图 3.16 串口端数据收发（UDP 模式）

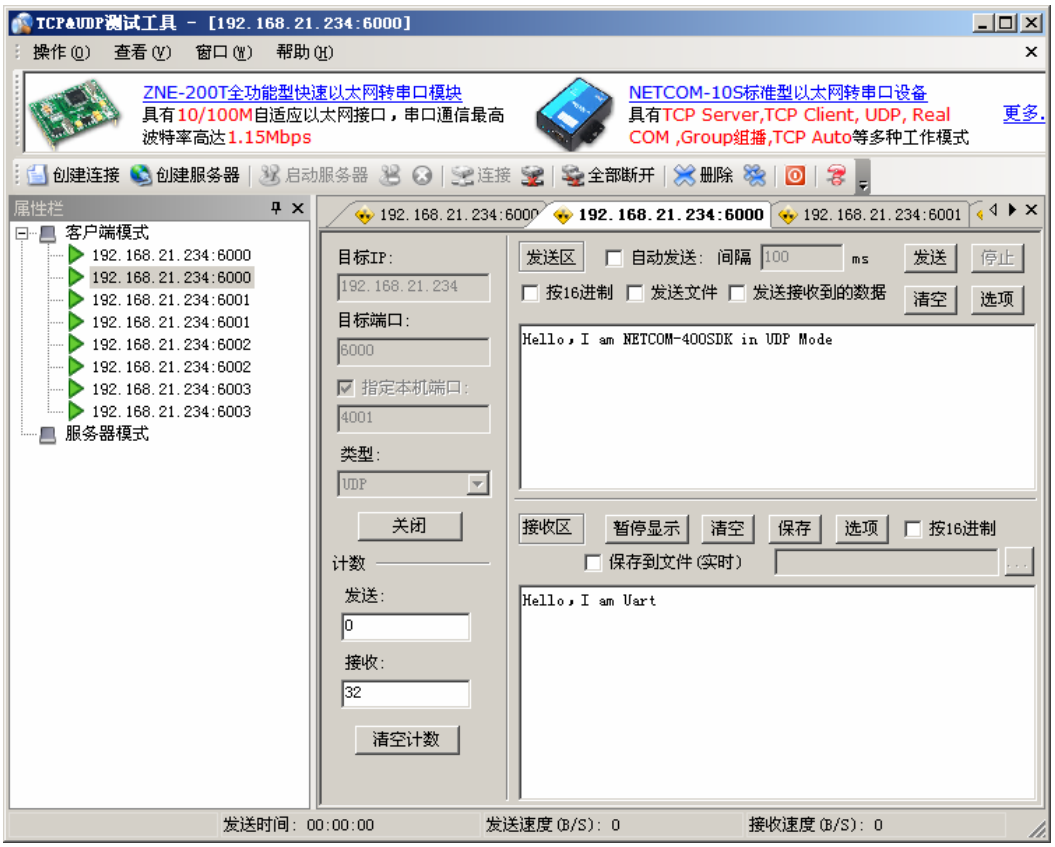


图 3.17 PC 端数据收发（UDP 模式）

©2007 Guangzhou Zhiyuan Electronics CO., LTD

3.5 参数配置

本演示程序在 3.3 所述的 TCP 客户机程序上，加入以下的函数及任务，以实现参数信息的保存和上电读取。

表格 3-4 配置工程中的函数

函数	调用函数	函数功能
Task_UDP_Config()（任务）	main()（创建）	在 UDP 端口 2020 等待来自 PC 的配置命令，配置并重启系统，以使配置生效。
Task_Uart_Config()（任务）	main()（创建）	在配置串口等待来自 PC 的配置命令，配置并重启系统，以使配置生效。
SoftWareConfig()	Task_UDP_Config()	对 PC 发送来的数据进行分析，并执行命令修改系统参数。
SaveConfig()	Task_UDP_Config()	保存系统的所有串口及网络参数至 EEPROM，在 SoftWareConfig()函数后调用保存配置
PowerOnConfig()	main()	上电后执行，将 EEPROM 中的参数读取，赋给全局变量以得到更新后的配置。
SYS_RST()	Task_UDP_Config()	系统复位程序，在配置保存后调用，重新启动，使配置生效。

3.5.1 工作流程

主函数创建 Task_UDP_Config()任务，该任务在本机 2020 号端口等待 PC 发送配置命令，同时也创建 Task_Uart_Config()，在配置串口等待同样的命令。接收到合法的配置命令后，经过判断，如果是查询帧，则返回系统所有参数，如果是配置帧，则修改参数，保存参数，再重新启动系统。

程序在开始的时候，首先检查用户是否按下“恢复出厂设置”键，如果按下，则将默认设置写入到 EEPROM 中，如果没有按下，则直接读取 EEPROM，并获得修改后的参数。

配置协议及具体通信流程请参阅文档《NETCOM-400SDK 配置说明文档》及工程代码。

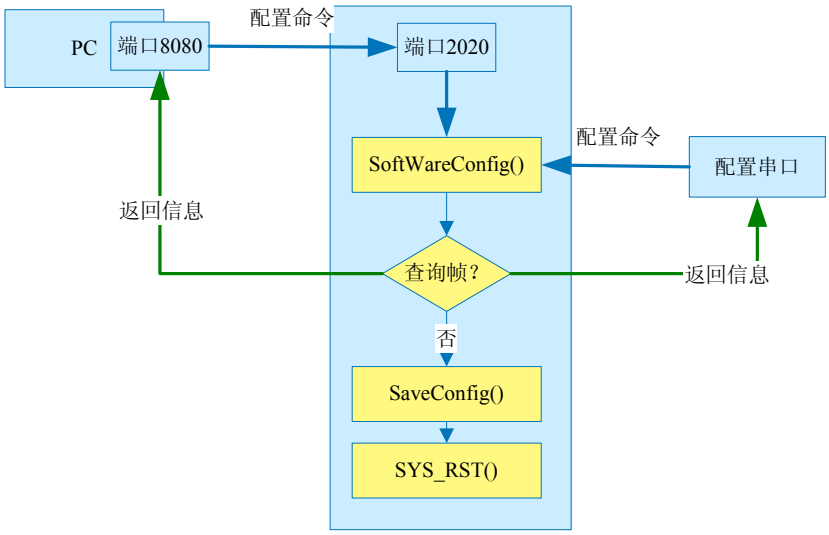


图 3.18 参数配置流程

©2007 Guangzhou Zhiyuan Electronics CO., LTD

3.6 编程建议

用户如果四个串口都使用相同的串口参数，并且决定都使用同一种工作模式，那么可以直接使用我们的应用简例，修改 LinkInfo 结构体数组中的配置信息就可以了。

如果希望串口使用不同的模式，那么就要为每个串口选择好工作模式，然后据此添加相应的任务文件，并在主函数中选择创建不同的任务。在开始的时候我们已经看到，应用简例的代码结构如下：

图 3.19　工程文件结构

您需要把相应工程中 transmit task 目录下的文件放到您的工程中，并按照该模式下创建传输任务的方法在主函数中创建任务。以下是各个模式的编程建议。

- TCP 服务器模式

  对于一个串口，只需要创建一个任务，允许多少个 TCP 客户连接设置该串口的 MaxTcpLink 变量即可，它不需要指定对方的 IP 和端口信息。

- TCP 客户机模式

  对于工作在 TCP 客户机模式的串口，需要多少个连接就创建几个任务，同一个串口要连接两个不同的服务器，也需要创建两个任务，服务器的 IP 和端口信息请在 LinkTCB[0].RemoteIP[0] ~ LinkTCB[0].RemoteIP[3]中声明。

- UDP 模式

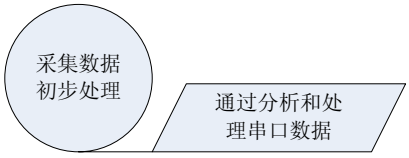
  工作在 UDP 模式下的串口，只要建立一个 UDP 任务，它可以满足多个 PC 数据的接收，并能与指定的四个 IP 和端口进行双向数据传输，期望接收 UDP 数据的主机 IP 和端口，请在 LinkTCB[0].RemoteIP[0] ~ LinkTCB[0].RemoteIP[3]中声明。

©2007 Guangzhou Zhiyuan Electronics CO., LTD

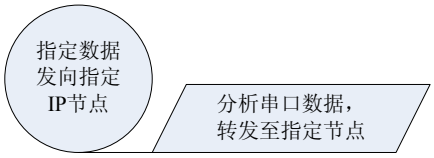
3.7 扩展建议

NETCOM-400SDK 的一大特点是，它只是半成品。

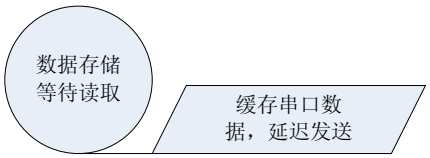
大量的程序空间、RAM 空间以及完备的库函数，给您的扩展应用提供了广阔的空间，您可以使用它，实现以下功能扩展：



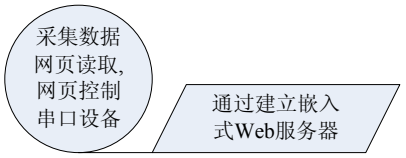
串口设备采集到的数据，可以利用 NETCOM-400SDK 的 32 位 ARM7 高速 CPU 进行数据初步的滤波、消除错误的采集数据、平滑数据、设置报警门限数据……；



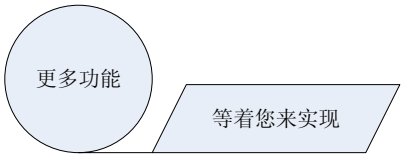
串口设备若是有按键控制，或者别的输入部件（如触摸屏等），可以通过下位机指定采集到的数据发往不同的网络节点；



串口设备若是长期采集数据，而上位机又不希望实时获取，那么可以将数据存储在 NETCOM-400SDK 中；



串口采集到的数据，可以使用上位机软件读取，但是更为方便的是：直接使用 IE 浏览器就能看到串口采集到的数据，并且通过修改 HTML 代码，您还可以对串口设备进行远程控制；



……

©2007 Guangzhou Zhiyuan Electronics CO., LTD

4. 免责声明

本手册所陈述的产品文本及相关软件版权均属广州致远电子有限公司所有，其产权受国家法律绝对保护，未经本公司授权，其它公司、单位、代理商及个人不得非法使用和拷贝，否则将受到国家法律的严厉制裁。

您若需要我公司产品及相关信息，请及时与我们联系，我们将热情接待。

广州致远电子有限公司保留在任何时候修订本用户手册且不需通知的权利。

©2007 Guangzhou Zhiyuan Electronics CO., LTD

5. 销售与服务网络

广州致远电子有限公司

地址：广州市天河区车陂路黄洲工业区 3 栋 2 楼　　邮编：510660

电话：(020) 22644249　28872524　22644399　28872342
28872349　28872569　28872573

传真：**(020) 38601859**

网站：**www.embedtools.com**　**www.embedcontrol.com**　**www.ecardsys.com**

广州周立功单片机发展有限公司

地址：广州市天河北路 689 号光大银行大厦 12 楼 F4　邮编：510630

电话：(020)38730972　38730976　38730916　38730917　38730977

传真：(020)38730925

网址：http://www.zlgmcu.com

广州专卖店

地址：广州市天河区新赛格电子城 203-204 室

电话：(020)87578634　87569917

传真：(020)87578842

南京周立功

地址：南京市珠江路 280 号珠江大厦 2006 室

电话：(025)83613221　83613271　83603500

传真：(025)83613271

北京周立功

地址：北京市海淀区知春路 113 号银网中心 712 室（中发电子市场斜对面）

电话：(010)62536178　62536179　82628073

传真：(010)82614433

重庆周立功

地址：重庆市石桥铺科园一路二号大西洋国际大厦（赛格电子市场）1611 室

电话：(023)68796438　68796439

传真：(023)68796439

杭州周立功

地址：杭州市登云路 428 号浙江时代电子市场 205 号

电话：(0571)88009205　88009932　88009933

传真：(0571)88009204

成都周立功

地址：成都市一环路南二段 1 号数码同人港 401 室（磨子桥立交西北角）

电话：(028) 85439836　85437446

传真：(028)85437896

深圳周立功

地址：深圳市深南中路 2070 号电子科技大厦 A 座 24 楼 2403 室

电话：(0755)83781788（5 线）

传真：(0755)83793285

武汉周立功

地址：武汉市洪山区广埠屯珞瑜路 158 号 12128 室（华中电脑数码市场）

电话：(027)87168497　87168297　87168397

传真：(027)87163755

上海周立功

地址：上海市北京东路 668 号科技京城东座 7E 室

电话：(021)53083452　53083453　53083496

传真：(021)53083491

西安办事处

地址：西安市长安北路 54 号太平洋大厦 1201 室

电话：(029)87881296　83063000　87881295

传真：(029)87880865

©2007 Guangzhou Zhiyuan Electronics CO., LTD